

第 02533 章 污水管管材

1. 通則

1.1 本章概要

說明有關符合排入公共污水下水道水質標準之污水用管網管材設備之供應、試驗及其他相關規定。

1.2 工作範圍

包括管材及配件之供應及試驗。在工作範圍內施工廠商應提供一切人工、材料（由業主供給者除外）、製造、機具、設備、搬運、安全防護及其他為完成本工程之相關規定，在工程司之監督及指示下依照契約規定辦理。

1.3 相關章節

1.3.1 第 01310 章--計畫管理

1.3.2 第 01330 章--資料送審

1.4 相關準則

1.4.1 中華民國國家標準（CNS）

- | | |
|--------------|-----------------|
| (1) CNS 483 | 鋼筋混凝土管 |
| (2) CNS 484 | 鋼筋混凝土管檢驗法 |
| (3) CNS 1078 | 水硬性水泥化學分析法 |
| (4) CNS 1298 | 硬質聚氯乙烯塑膠管 |
| (5) CNS 1468 | 低碳鋼線 |
| (6) CNS 2473 | 一般結構用軋鋼料 |
| (7) CNS 2486 | 瀝青軟化點試驗法（環與小球法） |

(8) CNS 2608	鋼料之檢驗通則
(9) CNS 2947	銲接結構用軋鋼料
(10) CNS 3036	混凝土用燃煤飛灰及未煨燒或煨燒天然卜作嵐材料
(11) CNS 3550	橡膠襯墊材料-物理性能分類
(12) CNS 3775	克氏開口杯閃點與著火點測定法
(13) CNS 3905	下水道用鋼筋混凝土管(推進施工法用)
(14) CNS 4939	環氧樹脂柏油漆
(15) CNS 8499	冷軋不銹鋼鋼板、鋼片及鋼帶
(16) CNS 8904	建築用密封(填縫)材料試驗法
(17) CNS 10091	瀝青/柏油延性試驗法
(18) CNS 11209	原子吸收光譜分析法通則
(19) CNS 11646	污水與工業用玻璃纖維強化塑膠管
(20) CNS 11691	無鋼襯預力混凝土管
(21) CNS 12285	鋼襯預力混凝土管
(22) CNS 13272	延性鑄鐵管件
(23) CNS 13474	化學工業及一般用丙烯腈-丁二烯-苯乙烯(ABS)塑膠管及接頭配件
(24) CNS 13475	化學工業及一般用丙烯腈-丁二烯-苯乙烯(ABS)塑膠管及接頭配件檢驗法
(25) CNS 13548	鋁質水泥
(26) CNS 14345	耐衝擊硬質聚氯乙烯塑膠管
(27) CNS 14813	聚酯樹脂混凝土管(明挖施工法用)
(28) CNS 14814	聚酯樹脂混凝土管(推進施工法用)
(29) CNS 14859	污水用延性鑄鐵管、管件、配件及接頭
(30) CNS 14899	聚乙烯大口徑異型管壁污水與排水管
(31) CNS 15164	預力混凝土管用硬鋼線
(32) CNS 15464	長距離、曲線推進用鋼筋混凝土管

- (33)CNS 17025 測試與校正實驗室能力一般要求事項
- (34)CNS 10896 卜特蘭水泥混凝土用飛灰或天然卜作嵐礦物攪料之取樣及檢驗法
- (35)CNS 15753 地下排水及排污非壓力塑膠配管系統－聚乙烯(PE)

1.4.2 美國材料試驗學會 (ASTM)

- (1) ASTM C1202 氯離子快速滲透試驗 (rapid chloride ion permeability test, RCPT)

1.4.3 美國公路運輸協會 (AASHTO)

- (1) AASHTO T277 氯離子快速滲透試驗 (rapid chloride ion permeability test, RCPT)
- (2) AASHTO TP95(T385) 混凝土抗氯離子滲透之表面電阻指標試驗標準方法 (Standard Method of Test for Surface Resistivity Indication of Concrete's Ability to Resist Chloride Ion Penetration)

1.4.4 日本工業規格協會 (JIS)

- (1) JIS K7181 塑膠壓縮試驗法 (Plastics-Determination of Compressive Properties)

1.4.5 德國國家標準 (DIN)

- (1) DIN 2880 水泥砂漿裡襯應用於鑄鐵管、鋼管和管接頭 (Cement Mortar Linings for Cast Iron Pipes, Steel Pipes and Steel Fittings)

1.5 資料送審

施工廠商應依第 01310 章「計畫管理」或相關規定之時間內，檢附下列資料[3]份供審核。內容至少包括：

- (1) 管材相關製造、安裝施工及應用之國家標準、國際標準或其他相關標

準，若為國際標準而尚無中文譯本者，應檢附中文翻譯。

(2) 廠商資料

施工廠商應於規定期限內依據設計圖說及契約詳細表等施工項目，針對各別材料(成品)提出「相關證明文件」，送工程司審核，方得施工。相關文件至少包括以下項目：

- A. 廠商登記或設立證明。
- B. 產品名稱。
- C. 產品型錄(有使用時)。
- D. 產品生產依據之標準(有使用時)。
- E. 二年之內試驗報告。
- F. 產品保險單(有使用時)。
- G. 技術合作協議書(有使用時)。
- H. 品質保證書。
- I. 細部設計圖說(有使用時)。
- J. 配比設計(有使用時)。
- K. 授權書(有使用時)。
- L. 工程司認為必要之項目如應力計算，包括軸向應力、抗外壓強度、厚度及接頭型式等。

上述資料必須裝訂成冊(含目錄)，並於廠商登記或設立證明、會員證等加蓋施工廠商公司大小章及「與正本相符」。

1.6 運送、儲存及處理

- (1) 管材運送過程及儲存應注意安全並符合職業安全衛生法及其施行細則。
- (2) 管材之儲存應安置於適當之位置上，如置室外須有帆布覆蓋等之保護措施，堆疊高度不得超過職業安全衛生法規相關規定，塑膠管預定制放超過2個月以上時應以管架分層置放，以防變形。
- (3) 管材之吊放不得使用尖鉤，以防損壞，且裝卸及放置時應避免管材相

互碰撞，損及保護層。

- (4) 管材應妥予保護以防運搬時受損；其兩端端口宜加設防護設施以防造成缺口，裝運時施工廠商應備有適當之運搬設備並小心裝卸。

1.7 檢驗機構

- (1) 管材及附屬配件之所有檢驗項目，除另有註明者外，應由符合 CNS 17025 規定之實驗室辦理，並出具印有依標準法授權之實驗室認證機構之認可標誌(TAF)之檢驗報告。
- (2) 如檢驗項目在國內無符合 CNS 17025 規定之實驗室可辦理時，施工廠商應提出相關證明文件，經工程司核可後，得以政府機關或大專院校之相關檢驗報告替代；如檢驗項目擬於現場檢驗，經工程司核可後，得於現場檢驗，其現場檢驗設備須經認證或合格校正檢驗。
- (3) 管材進場時，須提出檢驗合格證明（正本）1 份供核，否則不得交貨安裝，如因此延誤工期概由施工廠商自行負責。

2. 產品

2.1 鋼筋混凝土管

2.1.1 規格

- (1) 埋設用鋼筋混凝土管應依 CNS 3905 或 CNS 15464 標準製造。除設計圖說另有規定外，厚度應符合 CNS 規定。其管身長除設計圖說另有規定外，[3S]型接頭管身為 [2.4] m、[E]型接頭管身為[2.35] m。外壓（裂紋）強度應符合[四]級管規定。設計混凝土抗壓強度需達 [50]MPa。
- (2) 推進用鋼筋混凝土管應依 CNS 3905 或 CNS 15464 標準製造。除設計圖說另有規定外，外壓（裂紋）強度應符合[四]級管規定。其管身長除設計圖說另有規定外，短管推進用管為[1.0]m；一般直線推

進用管於[3S]型接頭為[2.4] m 或[E]型接頭為[2.35] m，其餘特殊規定按 CNS 規定辦理。惟長距離或曲線推進用管之管身長度選用以推進時兩管間外側最大開口距離小於 60mm，同時另一側開口距離維持 5mm 以上為原則。設計混凝土抗壓強度需達[50] MPa。

- (3) 推進用鋼筋混凝土管之軸向容許推力由製造廠依推進需求自行設計，由施工廠商於送審施工計畫書時提出，經工程司核定後辦理。如為降低推力需求而採用中押設備時，應於送審施工計畫書時提出計算資料及中押設備與配合管材之詳細規格，經工程司核定後辦理。

2.1.2 接頭

- (1) 埋設用鋼筋混凝土管標稱管徑 800 mm 以上之接頭應符合 CNS15464[E 型]接頭規定，材質採用 CNS 2947[SM400]之鋼料；標稱管徑低於 800mm 之接頭應符合 CNS 3905[3S]型接頭規定。
- (2) 短管推進用管與管徑[700] mm 以下一般直線推進用管之接頭應符合 CNS 3905[3S]型接頭規定，鋼製接頭材質採用 CNS 8499 之[304]不銹鋼；管徑[800] mm 以上一般直線推進用管之接頭應依 CNS 15464[E]型接頭規定，鋼製接頭材質採用[CNS 2947] [SM 400]之鋼料；長距離或曲線推進用管之接頭應依 CNS 15464 [E]型接頭 [E-N]型接頭規定，鋼製接頭材質採用 [CNS 2947] [SM 400]之鋼料。
- (3) 中押千斤頂用之鋼製接頭材質須與前項規定相同。接頭型式及厚度尺寸則由施工廠商考量實際地質情況及推進力大小設計，經送審核可後使用。
- (4) 鋼製接頭材質非不銹鋼者，其表面應塗刷符合 CNS 4939 之環氧樹脂柏油漆，厚度不得小於 60 μ m。
- (5) 接頭檢驗依 CNS 2608 之規定。使用鋼材應先會同業主及工程司抽樣，送檢驗機構辦理材料機械性能試驗及化學成分檢驗。

2.1.3 防腐蝕處理

- (1) 依符合排入公共污水下水道水質標準之污水腐蝕性，考量混凝土管材防腐蝕處理功能性區分為兩類，以達到延長使用年限之目的：

- A. 管材本身具有抵抗污水腐蝕之能力，以混凝土管之配比設計及製作，如卜作嵐混凝土管、鋁質水泥混凝土內襯管、全鋁質水泥混凝土管。
- B. 管材本身具有抑制污水中硫黃氧化細菌生成使污水不致產生腐蝕作用之能力，以添加抗菌劑之混凝土製作，如防腐蝕抗菌混凝土內襯管。設計圖規定須防腐蝕處理時，則依其規定；設計圖未規定時，則須依照以下所述之管材，作為防腐蝕處理之最低需求。
- (2) 卜作嵐混凝土管：係以卜特蘭水泥符合 CNS3036 規定化學成分二氧化矽+氧化鋁+氧化鐵佔比應為 50% 以上，水膠比須小於 0.4，製程以離心澆置。硬固混凝土表面電阻須大於 20kΩ-cm。
- (3) 鋁質水泥混凝土內襯管：適用於標稱管徑 600mm 以上之混凝土管，在管內壁襯以鋁質水泥混凝土使達到防腐蝕效果，鋁質水泥混凝土之水膠比須小於 0.4，鋁質水泥須符合 CNS 13548 之規定，製程先以卜特蘭水泥混凝土離心澆置管外層部分，再以鋁質水泥混凝土澆置管內層部分。防腐蝕層之厚度至少需有 35mm，其三氧化二鋁含量須不低於鋁質水泥混凝土量單位重之 5%。
- (4) 全鋁質水泥混凝土管：適用於標稱管徑 500mm 以下之混凝土管，整支混凝土管之全部水泥使用鋁質水泥，水膠比須小於 0.4，鋁質水泥須符合 CNS 13548 之規定，製程以離心澆置。混凝土管成品之三氧化二鋁含量須不低於鋁質水泥混凝土量單位重之 5%。
- (5) 防腐蝕抗菌混凝土內襯管(屬抑制硫酸菌功能)：在管內壁襯以每立方公尺混凝土添加 4.5kg 以上抗菌劑的抗菌混凝土使達到防腐蝕效果，防腐蝕層之厚度至少需有 35mm，製程先以卜特蘭水泥混凝土離心澆置管外層部分，再以抗菌混凝土澆置管內層部分。抗菌劑為具有抗菌效果的金屬離子(重量百分比為銀離子 0.12±0.04%、銅離子 2.40±0.25%)與沸石(矽鋁酸鹽)化學結合而製成的粉體混合材料。

2.1.4 橡膠圈

其形狀與尺度應配合接頭之設計，使安裝後確保不漏水，其材質須符合

CNS 3550 K4024 [BDH50462 B2-4]之規定。

項目	基本性能			機械性能				
	耐熱性 (°C)	耐油性 3號油(%)	耐低溫性	硬度	抗拉強度 Mpa	斷裂 伸長率(%)	壓縮永久 變形率(%)	壓縮永久變形 (追加性能)(%)
代號	B	D	H	50	4	6	2	B2-4
規定值	100	41-80	-	50±5	10以 上	300以上	60以下	60以下

2.1.5 標示

每支直管之外表須用不易消失之方法依 CNS 483、CNS 3905 或 CNS 15464 標示，其內容至少需包含下水道工程用之文字或代號、製造廠商名稱或代號、標稱管徑、種類、製造年月等字樣。

2.1.6 檢驗

(1) 抽樣頻率

- A. 管身檢驗依 CNS 484 規定辦理，同種管徑每[200] m 為 1 批，未達上述抽樣規定數目者亦視為 1 批，每批抽樣 1 支辦理檢驗。若檢驗未達標準，則再由同批抽驗 2 支，如再有任 1 支未達標準，則該批視為不合格應另加標記整批剔除，不得混用。
- B. 接頭橡膠圈及鋼製接頭檢驗，埋設用管每[1, 200]m 之管線長度為 1 批，推進用管每[600]m 之管線長度為 1 批，未達上述抽樣規定數目者視同上述規定為 1 批，每批抽樣 1 個(條)辦理檢驗。若該批檢驗不合格可在同 1 批內加倍抽樣再試驗 1 次，但須全數合格方得使用於本工程，否則該批視為不合格應另加標記整批剔除，不得混用。
- C. 擠壓式填縫帶以每[50]箱(每箱 100m)為 1 批，未達上述抽樣規定數目者視同上述規定為 1 批，每批抽取 1 件辦理檢驗。若該批檢驗不合格可在同 1 批內加倍抽樣再試驗 1 次，但須全數合格方得使用於本工程，否則該批視為不合格應另加標記整批剔除，不得混用。
- D. 防腐蝕檢驗，製造完成後之管內防腐蝕檢驗分為兩階段辦理，第一階段依據本章之第 1.5 項及第 2.1.6(5)款規定審核製造廠之製

造能力；第二階段依據第 2.1.6(6)款管內防腐蝕層成分檢驗規定進行防腐蝕層之成分檢測，取樣頻率同種管徑每[400]m 為 1 批，未達上述抽樣規定數目者亦視為 1 批，每批抽樣 1 支(利用外壓試驗破壞之管)檢驗，如檢驗未達標準，則再由同批抽樣 2 支，如再有任 1 支未達標準，則該批視為不合格應另加標記整批剔除，不得混用。

E. 接頭水密性試驗，每種管徑為 1 批，每批抽樣 1 組辦理檢驗。若檢驗未達標準，則再由同批抽樣 2 組，如再有任 1 組未達標準，則該批視為不合格應另加標記整批剔除，不得混用。

(2) 管身檢驗

依 CNS 484 規定辦理外觀檢查、尺度檢查、吸水率試驗及外壓強度試驗等檢驗。

(3) 接頭橡膠圈成品素材檢驗

依 CNS 3550 規定辦理耐熱性試驗、耐油性試驗、硬度試驗、抗拉強度試驗、斷裂伸長率試驗、壓縮永久變形試驗等檢驗。

(4) 鋼製接頭檢驗

推進用之不銹鋼接頭除檢驗其尺度外，另應依照 CNS 8499 之規定檢驗其化學成分及素材之機械性質；一般鋼接頭除檢驗其尺度外，另應依照 CNS 2947 之規定檢驗其機械性質及化學成分。

(5) 防腐蝕性能證明文件

製造廠須依功能性提出公共工程任一口徑管材之性能證明文件，其有效期限為 2 年，檢驗方法可以下列 2 種方法進行：

A. 卜作嵐混凝土管、全鋁質水泥混凝土管(含鋁質水泥混凝土內襯管)：取 $\phi 300\text{mm}$ 管作為樣品(鋁質水泥混凝土內襯管取 $\phi 700\text{mm}$ 以上管作為樣品)，每 2 年進行實體試驗，檢測其抵抗污水之性能，並提出合格之文件為其有效之檢驗。報告內容應載明合格材料之主要成份及組合配比，作為本工程混凝土管之製造依據。本耐酸鹼性能檢驗亦可利用破壞強度試驗之管每支切取三個試塊，其長

寬高約 10×10×5cm，先使其在空氣中乾燥後量秤其重量，再依據 DIN 2880 浸置在靜止的醋酸鹽緩衝溶液內，經 180 天後檢驗其重量損失，除以試體表面積，不大於 300g/m² 方為合格。該溶液為醋酸混合醋酸鈉，每一項的濃度為 0.1mol/L(使 pH 值為 4.5)，溶液的容量與試體面積比率為 5 到 10，此檢驗在常溫下檢測 180 天，期間內每週更換二次溶液，經過 180 天後取出試體，使其在空氣中乾燥，去除試體上之片狀剝皮及屑片，在用尼龍刷將試體上鬆動之砂粒及其他灰漿材料去除後量秤試體重量，與試驗前之重量比較，即為重量損失。

B. 防腐蝕抗菌混凝土內襯管：依附錄取樣及試驗，經過 28 天後培養基 pH 值須 ≥3.5，其判定依同節規定辦理。

(6) 管內防腐蝕層成分檢驗

A. 卜作嵐混凝土管：有關採用卜特蘭水泥加上符合 CNS 3036 規定化學成分二氧化矽 + 氧化鋁 + 氧化鐵佔比應為 50% 以上，水膠比須小於 0.4、製程以離心澆置、依據檢驗合格之材料主要成份及組合配比等規定係屬工廠自主品管部分，由施工廠商出具自主品管資料證明。硬固混凝土表面電阻須大於 20kΩ-cm 之規定，另須以抽樣之混凝土管依據電滲試驗 [ASTM C1202]、[AASHTO T277] 或電阻試驗 [AASHTO TP95(T385)] 等方法進行測試。

B. 鋁質水泥混凝土管防腐蝕層：有關鋁質水泥混凝土之水膠比須小於 0.4、製程以離心澆置、依據檢驗合格之材料主要成份及組合配比等由施工廠商出具自主品管資料證明。三氧化二鋁含量檢測係鑽心切取 50mm ϕ 之試體，並切除管外側混凝土後，維持防腐蝕層試體厚度為 30~35mm 進行檢驗，三氧化二鋁含量之檢驗方法依 CNS 1078 規定辦理，須不低於鋁質水泥混凝土量單位重之 5% 方為合格。

C. 抗菌混凝土管防腐蝕層：製程以離心澆置、依據檢驗合格之材料主要成份及組合配比等係屬工廠自主品管部分，由施工廠商出具

自主品管資料證明。取樣方式係以鑽心切取 50 mm ϕ 之試體，並切除管外側混凝土後，維持防腐蝕層試體厚度為 30~35mm 進行抗菌劑添加量檢驗，檢驗方法依 CNS 11209 規定辦理，抗菌劑添加量須不低於抗菌混凝土管混凝土單位重之 0.188% 方為合格(以重量百分比 銀離子 0.188%*0.12%、銅離子 0.188%*2.40% 以上作為判斷基準，證明每立方公尺混凝土添加 4.5kg 以上之抗菌劑)。

(7) 接頭水密性試驗：推進管應依據 CNS 15464、CNS 3905 之規定辦理。

(8) 卜作嵐材料之檢驗：有關卜作嵐混凝土管所採用之卜作嵐材料需符合 CNS 3036 規定，於廠驗時取素材依照 CNS10896 執行檢驗，每工程標案以取樣 1 次為原則，若該批檢驗不合格可在同 1 批內加倍抽樣再試驗 1 次，但須全數合格方得使用於本工程，否則該批視為不合格應另加標記整批剔除，不得混用。並依據內政部建築研究所訂定之綠建材標章評定基準中綠建材之限制性物質評定辦理重金屬檢驗，即非金屬材料任一部份之重金屬成份，依據「事業廢棄物毒性特性溶出程序 (TCLP)」檢出值不得超過如下表之規定：

重金屬成份 TCLP 檢出值標準表

成份	檢出值標準(mg/L)
1.總汞 (T-Hg)	0.005
2.總鎘(T-Cd)	0.3
3.總鉛(T-Pb)	0.3
4.總砷(T-As)	0.3
5.六價鉻 (Cr ⁺⁶)	1.5
6.總銅(T-Cu)	0.15
7.總銀(T-Ag)	0.05

2.2 聚酯樹脂混凝土管

2.2.1 規格

(1) 埋設用聚酯樹脂混凝土管應依 CNS 14813 之[厚管]標準製造。除設計圖說另有規定外，其外壓(裂紋)強度應為 CNS 14813 標準之[四]級管，破壞強度為裂紋強度之 1.5 倍；其有效長度為 2.3m。設計混凝土抗壓強度需達[50]MPa。

(2) 推進用聚酯樹脂混凝土管應依 CNS 14814 之[厚管]標準製造。除設計圖說另有規定外，其外壓（裂紋）強度於短管、小管或一般推進工法用管管徑 1,800mm 以下者應符合 CNS 14814 之[三]級管規定、管徑 2,000mm 以上者應符合 CNS 14814 之[四]級管規定。軸向容許推力由製造廠依推進需求自行設計。各管徑尺度應符合 CNS 14814 之規定。其有效長度除設計圖說另有規定外，短管推進用管為 1.0 m；其他推進用管為 2.3m。設計混凝土抗壓強度需達[50]MPa。

2.2.2 接頭

(1) 埋設用聚酯樹脂混凝土管除設計圖說另有規定外，採用 CNS 14813 之[J]型接頭，其鋼製接頭材質在標稱管徑 800mm 以上，採用[CNS 2947]之鋼料；標稱管徑 700mm 以下，採用 CNS 8499 之[304]不銹鋼或[CNS 2947]之鋼料，如採用 CNS 2947 銲接結構用軋鋼料時，應塗刷符合 CNS 4939 所規定之環氧樹脂柏油漆，其厚度不得小於 60 μ m。

(2) 推進用聚酯樹脂混凝土管之接頭採用 CNS 14814 之[J]型接頭，其鋼製接頭材質在標稱管徑 800mm 以上，採用[CNS 2947]之鋼料；標稱管徑 700mm 以下，採用 CNS 8499 之[304]不銹鋼或[CNS 2947]之鋼料，如採用 CNS 2947 銲接結構用軋鋼料時，應塗刷符合 CNS 4939 所規定之環氧樹脂柏油漆，其厚度不得小於 60 μ m。

2.2.3 接頭橡膠圈

其形狀與尺度應配合接頭之設計，使安裝後確保不漏水，其材質須符合 CNS 3550 K4024 [BDH50462 B2-4]之規定。

項目	基本性能			機械性能				
	耐熱性 (°C)	耐油性 3 號油(%)	耐低溫性	硬度	抗拉強度 Mpa	斷裂 伸長率(%)	壓縮永久 變形率(%)	壓縮永久變形 (追加性能)(%)
代號	B	D	H	50	4	6	2	B2-4
規定值	100	41-80	-	50±5	10 以 上	300 以上	60 以下	60 以下

2.2.4 管身補強材

應依照 CNS 14813 或 CNS 14814 之規定，在管身內採用 CNS 1468 低碳鋼線設置鋼筋籠，以增強施工之安全性。

2.2.5 標示

埋設用聚酯樹脂混凝土管應依照 CNS 14813 之規定辦理，推進用聚酯樹脂混凝土管應依照 CNS 14814 之規定辦理。其內容至少需包含下水道工程用之文字或代號、製造廠商名稱或代號、標稱管徑、種類、製造年月等字樣。

2.2.6 檢驗

(1) 抽樣頻率

- A. 管身檢驗部分在外觀及形狀項目全數進行檢驗，有耐水壓要求之壓力管亦須全數進行耐水壓檢驗，同一管徑以[400]m 為 1 批，未達上述抽樣規定數目者亦視為 1 批，每批抽取 1 支辦理檢驗，若檢驗未達標準，則再由同批抽驗 2 支，如再有任 1 支未達標準，則該批視為不合格應另加標記整批剔除，不得混用。
- B. 接頭橡膠圈及鋼製接頭檢驗，埋設用管每[1,200]m 之管線長度為 1 批，推進用管每[600]m 之管線長度為 1 批，未達上述抽樣規定數目者視同上述規定為 1 批，每批抽樣 1 個(條)辦理檢驗。若該批檢驗不合格可在同 1 批內加倍抽樣再試驗 1 次，但須全數合格方得使用於本工程，否則該批視為不合格應另加標記整批剔除，不得混用。
- C. J 型接頭接頭水密性試驗(僅適用於 J 型接頭)，每種管徑為 1 批，每批抽樣 1 組辦理檢驗。若檢驗未達標準，則再由同批抽樣 2 組，如再有任 1 組未達標準，則該批視為不合格應另加標記整批剔除，不得混用。

(2) 管身檢驗

除須分別依 CNS 14813 或 CNS 14814 之規定辦理抽樣檢驗外觀、尺度、吸水性、外壓強度、耐化學性等五項。另外，有承受水壓需求者，尚須依設計圖規定進行耐水壓試驗。

(3) 接頭橡膠圈檢驗

依 CNS 3550 規定辦理耐熱性試驗、耐油性試驗、硬度試驗、抗拉強度試驗、斷裂伸長率試驗、壓縮永久變形試驗等檢驗。

(4) 鋼製接頭檢驗

不銹鋼接頭除檢驗其尺度外，另應依照 CNS 8499 之規定檢驗其素材之機械性質及化學成分；一般鋼接頭除檢驗其尺度外，另應依照 CNS 2947 之規定檢驗其機械性質及化學成分。

(5) J 型接頭接頭水密性試驗(僅適用於 J 型接頭)

依據 CNS 14813 或 CNS 14814 之規定辦理。

2.3 預力混凝土管

2.3.1 規格

(1) 鋼襯預力混凝土管:應依 CNS 12285 之標準製造。[$\phi 1500$] mm 以下採用外包型，[$\phi 1650$] mm 以上採用埋入型。內壓強度依設計圖說之規定辦理，外壓強度除設計圖說另有規定外，應為 CNS 標準之[四]級管，其有效長度除設計圖說另有規定外，採用[5.5] m。設計混凝土抗壓強度需達[50] MPa。

(2) 無鋼襯預力混凝土管:應依 CNS 11691 之標準製造。內壓強度依設計圖說之規定辦理，外壓強度除設計圖說另有規定外，應為 CNS 標準之[四]級管，其有效長度除設計圖說另有規定外，採用[5.5] m。設計混凝土抗壓強度需達[50] MPa。

2.3.2 接頭

(1) 鋼襯預力混凝土管採用 CNS 12285 之雙橡膠圈接頭。

(2) 無鋼襯預力混凝土管除設計圖說另有規定外，採用 CNS 11691 之[S]型接頭，其鋼製套環材質為[SS 400]。

2.3.3 防腐蝕處理

依符合排入公共污水下水道水質標準之污水腐蝕性，考量混凝土管材防腐蝕處理功能性區分為兩類，以達到延長使用年限之目的：

- (1) 管材本身具有抵抗污水腐蝕之能力，以混凝土管之配比設計及製作，如卜作嵐混凝土管、鋁質水泥混凝土內襯管、全鋁質水泥混凝土管。
- (2) 管材本身具有抑制污水中硫黃氧化細菌生成使污水不致產生腐蝕作用之能力，以添加抗菌劑之混凝土製作，如防腐蝕抗菌混凝土內襯管。設計圖規定須防腐蝕處理時，則依其規定；設計圖未規定時，則須依照以下所述之管材，作為防腐蝕處理之最低需求。

2.3.3.1 無鋼襯預力混凝土管或外包型鋼襯預力混凝土管

- (1) 卜作嵐混凝土管：係以卜特蘭水泥加上符合 CNS 3036 規定化學成分二氧化矽＋氧化鋁＋氧化鐵佔比應為 50%以上之 50%卜作嵐攪和物，水膠比須小於 0.4，製程以離心澆置。硬固混凝土表面電阻須大於 $20\text{k}\Omega\text{-cm}$ 。
- (2) 鋁質水泥混凝土內襯管：適用於標稱管徑 600mm 以上之混凝土管，在管內壁襯以鋁質水泥混凝土使達到防腐蝕效果，鋁質水泥混凝土之水膠比須小於 0.4，鋁質水泥須符合 CNS 13548 之規定，製程先以卜特蘭水泥混凝土離心澆置管外層部分，再以鋁質水泥混凝土澆置管內層部分。防腐蝕層之厚度至少需有 35mm，其三氧化二鋁含量須不低於鋁質水泥混凝土量單位重之 5%。
- (3) 全鋁質水泥混凝土管：適用於標稱管徑 500mm 以下之混凝土管，整支混凝土管之全部水泥使用鋁質水泥，水膠比須小於 0.4，鋁質水泥須符合 CNS 13548 之規定，製程以離心澆置。混凝土管成品之三氧化二鋁含量須不低於鋁質水泥混凝土量單位重之 5%。
- (4) 防腐蝕抗菌混凝土內襯管(屬抑制硫酸菌功能)：在管內壁襯以每立方公尺混凝土添加 4.5kg 以上抗菌劑的抗菌混凝土使達到防腐蝕效果，防腐蝕層之厚度至少需有 35mm，製程先以卜特蘭水泥混凝土離心澆置管外層部分，再以抗菌混凝土澆置管內層部分。抗菌劑為具有抗菌效果的金屬離子(重量百分比為銀離子 $0.12\pm 0.04\%$ 、銅離子 $2.40\pm 0.25\%$)與沸石(矽鋁酸鹽)化學結合而製成的粉體混合材料。

2.3.3.2 埋入型鋼襯預力混凝土管

(1) 鋼襯內層之混凝土採用卜作嵐混凝土

在鋼襯內層採用卜作嵐混凝土，其厚度依 CNS 12285 之標準製造，係以卜特蘭水泥加上符合 CNS 3036 規定化學成分二氧化矽+氧化鋁+氧化鐵佔比應為 50%以上之 50%卜作嵐攪和物，水膠比須小於 0.4，製程以離心澆置。混凝土表面電阻須大於 20 kΩ-cm。

(2) 鋼襯內層之混凝土採用鋁質混凝土

在鋼襯內層襯以鋁質水泥混凝土使達到防腐蝕效果，鋁質水泥混凝土之水膠比須小於 0.4，鋁質水泥須符合 CNS 13548 之規定，製程先以卜特蘭水泥混凝土離心澆置管外層部分，再以鋁質水泥混凝土澆置管內層部分。防腐蝕層之厚度至少需有 35 mm，其三氧化二鋁含量須不低於鋁質水泥混凝土量單位重之 5%。

(3) 鋼襯內層之混凝土採用抗菌混凝土

在鋼襯內層襯以每立方公尺混凝土添加 4.5kg 以上抗菌劑的抗菌混凝土使達到防腐蝕效果，防腐蝕層之厚度至少需有 35 mm，製程先以卜特蘭水泥混凝土離心澆置管外層部分，再以抗菌混凝土澆置管內層部分。抗菌劑為具有抗菌效果的金屬離子(重量百分比為銀離子 0.12±0.04%、銅離子 2.40±0.25%)與沸石(矽鋁酸鹽)化學結合而製成的粉體混合材料。

2.3.4 接頭橡膠圈

其形狀與尺度應配合接頭之設計，使安裝後確保不漏水，其材質須符合 CNS 3550 K4024 [BDH50462 B2-4]之規定。

項目	基本性能			機械性能				
	耐熱性 (°C)	耐油性 3 號油(%)	耐低溫性	硬度	抗拉強度 Mpa	斷裂 伸長率(%)	壓縮永久 變形率(%)	壓縮永久變形 (追加性能)(%)
代號	B	D	H	50	4	6	2	B2-4
規定值	100	41-80	-	50±5	10 以 上	300 以上	60 以下	60 以下

2.3.5 標示

每支直管之外表須用不易消失之方法依照 CNS 12285、CNS 11691 標示，其內容至少需包含下水道工程用之文字或代號、製造廠商名稱或代號、標稱管徑、種類、製造年月等字樣。

2.3.6 檢驗

(1) 抽樣頻率

- A. 管身部分：鋼襯預力混凝土管應依 CNS 12285 之規定辦理，無鋼襯預力混凝土管應依 CNS 11691 之規定辦理。
- B. 接頭橡膠圈及鋼製接頭檢驗，埋設用管每[1, 200]m 之管線長度為 1 批，未達上述抽樣規定數目者視同上述規定為 1 批，每批抽樣 1 個(條)辦理檢驗。若該批檢驗不合格可在同 1 批內加倍抽樣再試驗 1 次，但須全數合格方得使用於本工程，否則該批視為不合格應另加標記整批剔除，不得混用。
- C. 防腐蝕檢驗，製造完成後之管內防腐蝕檢驗分為兩階段辦理，第一階段依據本章之第 1.5 項及第 2.1.6(5)款規定審核製造廠之製造能力；第二階段依據第 2.1.6(6)款管內防腐蝕層成分檢驗規定進行防腐蝕層之成分檢測，取樣頻率同種管徑每[200][400]m 為 1 批，未達上述抽樣規定數目者亦視為 1 批，每批抽樣 1 支(利用外壓試驗破壞之管)檢驗，如檢驗未達標準，則再由同批抽樣 2 支，如再有任 1 支未達標準，則該批視為不合格應另加標記整批剔除，不得混用。

(2) 管身檢驗

鋼襯預力混凝土管應依 CNS 12285 之規定、無鋼襯預力混凝土管應依 CNS 11691 之規定，辦理抽樣及檢驗外觀、形狀、尺度、外壓試驗、及內壓試驗五項。

(3) 接頭橡膠圈檢驗

依 CNS 3550 規定辦理耐熱性試驗、耐油性試驗、硬度試驗、抗拉強度試驗、斷裂伸長率試驗、壓縮永久變形試驗等檢驗。

(4) 防腐蝕性能證明文件

製造廠須依功能性提出公共工程任一口徑管材之性能證明文件，其有效期限為 2 年，檢驗方法可以下列 2 種方法進行：

- A. 卜作嵐混凝土管、全鋁質水泥混凝土管(含鋁質水泥混凝土內襯管):取 ϕ 300mm 管作為樣品(鋁質水泥混凝土內襯管取 ϕ 700mm 以上管作為樣品)，參照 CNS 14859，每 2 年進行實體試驗，檢測其抵抗污水之性能，並提出合格之文件為其有效之檢驗。報告內容應載明合格材料之主要成份及組合配比，作為本工程混凝土管之製造依據。本耐酸鹼性能檢驗亦可利用破壞強度試驗之管每支切取三個試塊，其長寬高約 10×10×5cm，先使其在空氣中乾燥後量秤其重量，再依據 DIN 2880 浸置在靜止的醋酸鹽緩衝溶液內，經 180 天後檢驗其重量損失，除以試體表面積，不大於 300g/m² 方為合格。該溶液為醋酸混合醋酸鈉，每一項的濃度為 0.1mol/L(使 pH 值為 4.5)，溶液的容量與試體面積比率為 5 到 10，此檢驗在常溫下檢測 180 天，期間內每週更換二次溶液，經過 180 天後取出試體，使其在空氣中乾燥，去除試體上之片狀剝皮及屑片，在用尼龍刷將試體上鬆動之砂粒及其他灰漿材料去除後量秤試體重量，與試驗前之重量比較，即為重量損失。
- B. 防腐蝕抗菌混凝土內襯管：依附錄取樣及試驗，經過 28 天後培養基 pH 值須 ≥ 3.5 ，其判定依同節規定辦理。

(5) 管內防腐蝕層成分檢驗

- A. 卜作嵐混凝土管：有關採用卜特蘭水泥加上符合 CNS 3036 規定化學成分二氧化矽+氧化鋁+氧化鐵佔比應為 50%以上之 50%卜作嵐攪和物、水膠比須小於 0.4、製程以離心澆置、依據檢驗合格之材料主要成份及組合配比等規定係屬工廠自主品管部分，由施工廠商出具自主品管資料證明。混凝土表面電阻須大於 20k Ω -cm 之規定須以抽樣之混凝土管依據電滲試驗[ASTM C1202]、[AASHTO T277]或電阻試驗[AASHTO TP95(T385)]等方法以表面電阻計進行

測試。

- B. 鋁質水泥混凝土管防腐蝕層：有關鋁質水泥混凝土之水膠比須小於 0.4、製程以離心澆置、依據檢驗合格之材料主要成份及組合配比等係屬工廠自主品管部分，由施工廠商出具自主品管資料證明。三氧化二鋁含量檢測係鑽心切取 50mm ϕ 之試體，並切除管外側混凝土後，維持防腐蝕層試體厚度為 30~35mm 進行檢驗，三氧化二鋁含量之檢驗方法依 CNS 1078 規定辦理，須不低於鋁質水泥混凝土量單位重之 5% 方為合格。
- C. 抗菌混凝土管防腐蝕層：製程以離心澆置、依據檢驗合格之材料主要成份及組合配比等係屬工廠自主品管部分，由施工廠商出具自主品管資料證明。取樣方式係以鑽心切取 50 mm ϕ 之試體，並切除管外側混凝土後，維持防腐蝕層試體厚度為 30~35mm 進行抗菌劑添加量檢驗，檢驗方法依 CNS 11209 規定辦理，抗菌劑添加量須不低於抗菌混凝土管混凝土單位重之 0.188 % 方為合格(以重量百分比銀離子 0.188%*0.12%、銅離子 0.188%*2.40 % 以上作為判斷基準，證明每立方公尺混凝土添加 4.5kg 以上之抗菌劑)。

(6)其他檢驗

本工程使用之鋼襯預力混凝土管，於製管前應先針對所使用之預力鋼材依 CNS 15164 之規定進行氫脆試驗，經檢驗合格後方得進行製造，並於交貨時提附檢驗合格之報告送工程司備查。

2.4 延性鑄鐵管

2.4.1 規格

- (1) 埋設用延性鑄鐵管應依 CNS 14859 之[3]種管標準製造。除設計圖說另有規定外，其有效長度在標稱管徑 ϕ 1500mm 以下者為[6] m， ϕ 1650 以上者為[5] m。
- (2) 推進用延性鑄鐵管應依 CNS 14859 之[3]種管標準製造。除設計圖說另有規定外，其有效長度在短管推進用之[TS 型][TS-1 型]管標稱管

徑 $\phi 700\text{mm}$ 以下者為[1.0] m；在一般推進用之 TS 型管標稱管徑 $\phi 800\text{mm}\sim\phi 2000\text{mm}$ 者為為[2.5] m。

2.4.2 接頭

- (1) 埋設用延性鑄鐵管除設計圖說另有規定外，採用 CNS 14859 之[T][K] 型管。
- (2) 推進用延性鑄鐵管除設計圖說另有規定外，短管推進及一般推進採用 CNS 14859 之[TS 型][TS-1 型]管。

2.4.3 防腐蝕處理

延性鑄鐵管應依 CNS 14859 之規定於外部[鋅塗裝外加精整層]，內部以[鋁質水泥砂漿]襯裏；管件及配件須為[內、外環氧樹脂塗裝]。

2.4.4 接頭橡膠圈

其形狀與尺度應配合接頭之設計，使安裝後確保不漏水，其材質須符合 CNS 3550 K4024 [BDH50462 B2-4]之規定。

項目	基本性能			機械性能				
	耐熱性 ($^{\circ}\text{C}$)	耐油性 3 號油(%)	耐低溫性	硬度	抗拉強度 Mpa	斷裂 伸長率(%)	壓縮永久 變形率(%)	壓縮永久變形 (追加性能)(%)
代號	B	D	H	50	4	6	2	B2-4
規定值	100	41-80	-	50 \pm 5	10 以 上	300 以上	60 以下	60 以下

2.4.5 標示

每支直管之外表須用鑄造或刻印之方法依照 CNS 14859 標示，其內容至少需包含下水道工程用之文字或代號、製造廠商名稱或代號、標稱管徑、接合型式、種類、製造年月等字樣。

2.4.6 檢驗

(1) 抽樣頻率

- A. 管身及管件之尺度檢驗須對每一支(件)管實施；平直度試驗係以同一標稱管徑每[200]支為 1 批，未達上述抽樣規定數目者視同上述規定為 1 批，每批抽取 1 支辦理檢驗；拉伸試驗、硬度試驗及石墨球化率判定試驗係自連續製造之管一組任意抽取 1 支(一組之支數須符合 CNS 14859 批次取樣系統規定之最大批次數量)實

施。另外，有耐水壓要求之壓力管須全數進行正壓力管線之水密性試驗。以上之檢驗須全數合格方得使用於本工程，否則該試驗管所代表之直管或管件應另加標記整批剔除，不得混用。

- B. 直管管內防腐蝕應檢驗襯層之抗壓強度及厚度。檢驗厚度以每[200]支為1批，未達上述抽樣規定數目者視同上述規定為1批，每批抽取1支，每支任意選擇2點檢驗，若有1點未合規定，則由同批再抽驗2支，每支任意選擇二點檢驗，如再有任一檢驗點未通過者，則視為全部成品皆未達標準，須退回施工廠商不得使用。檢驗抗壓強度以每[200]支為1批，未達上述抽樣規定數目者視同上述規定為1批，於製作內襯時，依 CNS 14859 規定製作3個長方塊試體，辦理試驗，此檢驗須全數合格方得使用於本工程，否則該試體所代表之直管應另加標記整批剔除，不得混用。
- C. 直管管外塗布應檢驗鋅塗層質量及塗裝厚度。以每[200]支為1批，未達上述抽樣規定數目者視同上述規定為1批，每批抽取1支，每支任意選擇2點檢驗，若有1點未合規定，則由同批再抽驗2支，每支任意選擇二點檢驗，如再有任一檢驗點未通過者，則視為全部成品皆未達標準，須退回施工廠商不得使用。
- D. 管件之內、外環氧樹脂塗裝應檢驗使用之環氧樹脂材料之抗化性，並檢驗成品之塗裝厚度。環氧樹脂材料以每一批材料抽取足夠之量做成試片以供檢驗，成品以每[200]件管件為1批，未達上述抽樣規定數目者視同上述規定為1批，每批抽取1件，每支任意選擇2點檢驗，若有1點未合規定，則由同批再抽驗2件，每件任意選擇二點檢驗，如再有任一檢驗點未通過者，則視為全部成品皆未達標準，須退回施工廠商不得使用。
- E. 接合配件應依 CNS 13272 之規定辦理。
- F. 埋設用管之接頭膠圈每[1200]m 之管線長度為1批，推進用管之接頭膠圈每[600]m 之管線長度為1批，未達上述抽樣規定數目者

視同上述規定為 1 批，每批抽取 1 個(條)辦理檢驗。若該批檢驗不合格可在同 1 批內加倍抽樣再試驗 1 次，但須全數合格方得使用於本工程，否則該批視為不合格應另加標記整批剔除，不得混用。

(2)性能證明文件

製造廠須提出依 CNS 14859 之規定在 3 年有效期內之抵抗污水之性能證明文件(以下簡稱性能證明文件)。

(3) 管身及管件檢驗

依 CNS 14859 之規定辦理檢驗尺度、平直度、拉伸試驗、硬度試驗及石墨球化率判定試驗；另外，有耐水壓要求者尚須進行正壓力管線之水密性試驗等項。

(4) 直管管內防腐蝕檢驗

A. 依 CNS 14859 之規定檢驗與水泥砂漿襯層相同材料與配比之長方塊試體之抗壓強度。

B. 依 CNS 14859 之規定檢驗水泥砂漿襯層之厚度。

(5)直管管外塗布檢驗

A. 依 CNS 14859 之規定辦理抽樣管之鋅塗層質量檢驗。

B. 依 CNS 14859 之規定辦理檢驗塗裝厚度。

(6)管件之內、外環氧樹脂塗裝檢驗

塗裝厚度須符合 CNS 14859 之規定，抗化性試驗依 CNS 14859 規定辦理。

(7) 接合配件檢驗

應依 CNS 13272 之規定辦理檢驗。

(8) 接頭橡膠圈檢驗

依 CNS 3550 規定辦理耐熱性試驗、耐油性試驗、硬度試驗、抗拉強度試驗、斷裂伸長率試驗、壓縮永久變形試驗等檢驗。

2.5 玻璃纖維強化塑膠管

2.5.1 規格

埋設用管應依 CNS 11646 之標準製造、其型別、類別、襯裡和顏色等依設計圖說規定辦理。管身受壓至內徑變形 5% 時之剛性不得小於 [1,000]kPa。除設計圖說另有規定外，其長度為 [6]m。

2.5.2 接頭

埋設用管之接頭由製造廠設計，施工廠商應繪製施工製造圖，送審核可後依圖製造。

2.5.3 接頭橡膠圈

其形狀與尺度應配合接頭之設計，使安裝後確保不漏水，其材質須符合 CNS 3550 K4024 [BDH50462 B2-4] 之規定。

項目	基本性能			機械性能				
	耐熱性 (°C)	耐油性 3 號油 (%)	耐低溫性	硬度	抗拉強度 Mpa	斷裂 伸長率 (%)	壓縮永久 變形率 (%)	壓縮永久變形 (追加性能) (%)
代號	B	D	H	50	4	6	2	B2-4
規定值	100	41-80	-	50±5	10 以 上	300 以上	60 以下	60 以下

2.5.4 標示

每支直管之外表須用不易消失之方法依照 CNS 11646 標示，其內容至少需包含下水道工程用之文字或代號、製造廠商名稱或代號、標稱管徑、種類、製造年月等字樣。

2.5.5 檢驗

(1) 抽樣頻率

- A. 管身部分以相同型別、類別、等級、尺度之管，製造成型時連續生產者每 [1200]m 長度為 1 批，逐支生產者每 [200] 支為 1 批；未達上述抽樣規定數目者視同上述規定為 1 批，每批切取 1 段辦理檢驗。若該批檢驗不合格可在同 1 批內加倍抽樣再試驗 1 次，但須全數合格才算合格，否則該批視為不合格應另加標記整批剔除，不得混用。
- B. 埋設用管之套環及接頭膠圈每 [1200]m 之管線長度為 1 批，推進用之不銹鋼套環及接頭膠圈每 [600]m 之管線長度為 1 批，未達上

述抽樣規定數目者視同上述規定為 1 批，每批抽取 1 個(條)辦理檢驗。若該批檢驗不合格可在同 1 批內加倍抽樣再試驗 1 次，但須全數合格方得使用於本工程，否則該批視為不合格應另加標記整批剔除，不得混用。

(2) 管身檢驗

依 CNS 11646 之規定辦理抽樣及檢驗尺度、耐化學性、剛性、環向抗拉強度及軸向強度等項；如為壓力管時則另依設計圖說規定使用壓力之[2.5 倍]辦理耐水壓試驗。

(3) 接頭橡膠圈檢驗

依 CNS 3550 規定辦理耐熱性試驗、耐油性試驗、硬度試驗、抗拉強度試驗、斷裂伸長率試驗、壓縮永久變形試驗等檢驗。

(4) 其他檢驗

推進用之不銹鋼套環除檢驗其尺度外，另應依照 CNS 8499 之規定檢驗其機械性質及化學成分。

2.6 聚氯乙稀塑膠硬質管

2.6.1 規格

(1) 埋設用管應依 CNS 1298 之 B 管標準製造，其顏色為橘紅色。管身受壓至內徑變形 5%時之剛性不得小於[1, 000]kPa。除設計圖說另有規定外，其長度在[5~7]m 之間，由製造廠自行決定。

(2) 推進用管應依 CNS 1298 之 B 管標準製造，其顏色為橘紅色。管身受壓至內徑變形 5%時之剛性不得小於[1, 000]kPa。其軸向容許推力由製造廠依推進需求自行設計，但其管材之壓縮強度應達 660 kgf/cm² 以上。除設計圖說另有規定外，其長度為 1.0m。設計管徑與對應 CNS 之標稱管徑如下表所示：

設計管徑(mm)	對應 CNS 之標稱管徑(mm)	CNS 近似內徑(mm)	平均外徑 De(mm)	
			尺度	許可差
200	200	194	216	+1.3
				-1.3
250	250	240	267	+1.6
				-1.6
300	300	286	318	+1.9
				-1.9
400	400	378	420	+2.6
				-2.6

2.6.2 接頭

- (1) 埋設用管之接頭採用活套式接頭或膠合接頭。
- (2) 推進用管之接頭採用不銹鋼環套之接頭，其長度為 198mm，厚度為 $2.0 \pm 0.2\text{mm}$ ，材質採用 CNS 8499 之 [304] 不銹鋼，銲接處須予磨平，兩端應予倒角，施工廠商應繪製施工製造圖，送審核可後依圖製造。

2.6.3 接頭橡膠圈

其形狀與尺度應配合接頭之設計，使安裝後確保不漏水，其材質須符合 CNS 3550 K4024 [BDH50462 B2-4] 之規定。

項目	基本性能			機械性能				
	耐熱性(°C)	耐油性 3 號油(%)	耐低溫性	硬度	抗拉強度 Mpa	斷裂 伸長率(%)	壓縮永久 變形率(%)	壓縮永久變形 (追加性能)(%)
代號	B	D	H	50	4	6	2	B2-4
規定值	100	41-80	-	50 ± 5	10 以上	300 以上	60 以下	60 以下

2.6.4 標示

每支直管之外表須用不易消失之方法依照 CNS 1298 標示，其內容至少需包含下水道工程用之文字或代號、製造廠商名稱或代號、標稱管徑、種類、製造年月等字樣。

2.6.5 檢驗

(1) 抽樣頻率

A. 管身部分同一管徑每 [1200]m 之管線長度為 1 批，未達上述抽樣

規定數目者視同上述規定為 1 批，每批切取 1 段辦理檢驗。若該批檢驗不合格可在同 1 批內加倍抽樣再試驗 1 次，但須全數合格才算合格，否則該批視為不合格應另加標記整批剔除，不得混用。

B. 活套式接頭之橡膠圈部分，每[1200]m 之管線長度為 1 批；推進用之不銹鋼環套接頭同一管徑每[600]m 之管線長度為 1 批，未達上述抽樣規定數目者視同上述規定為 1 批，每批抽取 1 個(條)辦理檢驗，若該批檢驗不合格可在同 1 批內加倍抽樣再試驗 1 次，但須全數合格才算合格，否則該批視為不合格應另加標記整批剔除，不得混用。

(2) 管身及接頭檢驗

管身及接頭檢驗項目之試驗方法除另有規定外依下列規定辦理，管身之顏色、外觀、尺度、偏圓率、抗拉強度、耐壓扁性、比重、浸漬性依 CNS 1298 之規定；另管身之剛性依 CNS 11646 之剛性檢驗方式辦理；管身之壓縮強度依 JIS K7181 之規定辦理。如為壓力管時則另依設計圖說規定使用壓力之[2.5 倍]辦理耐水壓試驗。

(3) 接頭橡膠圈檢驗

依 CNS 3550 規定辦理耐熱性試驗、耐油性試驗、硬度試驗、抗拉強度試驗、斷裂伸長率試驗、壓縮永久變形試驗等檢驗。

(4) 其他檢驗

推進用之不銹鋼套環除檢驗其尺度外，另應依照 CNS 8499 之規定檢驗其機械性質及化學成分。

2.7 耐衝擊硬質聚氯乙烯塑膠管

2.7.1 規格

(1) 埋設用管應依 CNS 14345 一般用耐衝擊 PVC 管之標準製造，其顏色為橘紅色。管身受壓至內徑變形 5% 時之剛性不得小於 [1,000]kPa。除設計圖說另有規定外，其長度在[5~7] m 之間，由製造廠自行決定。

(2) 推進用管應依 CNS 14345 一般用耐衝擊 PVC 管之標準製造，其顏色為橘紅色。管身受壓至內徑變形 5% 時之剛性不得小於[1,000]kPa。

其軸向容許推力由製造廠依推進需求自行設計，但其管材之壓縮強度應達 660kgf/cm² 以上。除設計圖說另有規定外，其長度為 1.0m。設計管徑與對應 CNS 14345 之標稱管徑如下表所示：

設計管徑(mm)	對應 CNS 之標稱管徑(mm)	CNS 近似內徑(mm)	平均外徑 De(mm)	
			尺度	許可差
200	200	194	216	+1.3
				-1.3
250	250	239	267	+1.6
				-1.6
300	300	285	318	+1.9
				-1.9
400	400	376	420	+2.6
				-2.6

2.7.2 接頭

- (1) 埋設用管之接頭須採用活套式接頭。
- (2) 推進用管之接頭採用不銹鋼環套，其長度為 198mm，厚度為 2.0±0.2mm，材質採用 CNS 8499 之[304]不銹鋼，銲接處須予磨平，兩端應予倒角，施工廠商應繪製施工製造圖，送審核可後依圖製造。

2.7.3 接頭橡膠圈

其形狀與尺度應配合接頭之設計，使安裝後確保不漏水，其材質須符合 CNS 3550 K4024 [BDH50462 B2-4]之規定。

項目	基本性能			機械性能				
	耐熱性(°C)	耐油性 3號油(%)	耐低溫性	硬度	抗拉強度 Mpa	斷裂 伸長率(%)	壓縮永久 變形率(%)	壓縮永久變形 (追加性能)(%)
代號	B	D	H	50	4	6	2	B2-4
規定值	100	41-80	-	50±5	10 以	300 以上	60 以下	60 以下

					上			
--	--	--	--	--	---	--	--	--

2.7.4 標示

每支直管之外表須用不易消失之方法依照 CNS 14345 標示，其內容至少需包含下水道工程用之文字或代號、製造廠商名稱或代號、標稱管徑、種類、製造年月等字樣。

2.7.5 檢驗

(1) 抽樣頻率

- A. 管身部分同一管徑每[1200]m 之管線長度為 1 批，未達上述抽樣規定數目者視同上述規定為 1 批，每批切取 1 段辦理檢驗。若該批檢驗不合格可在同 1 批內加倍抽樣再試驗 1 次，但須全數合格才算合格，否則該批視為不合格應另加標記整批剔除，不得混用。
- B. 活套式接頭之橡膠圈部分每[1200]m 之管線長度為 1 批；推進用之不銹鋼環套接頭同一管徑每[600] m 之管線長度為 1 批，未達上述抽樣規定數目者視同上述規定為 1 批，每批抽取 1 個(條)辦理檢驗，若該批檢驗不合格可在同 1 批內加倍抽樣再試驗 1 次，但須全數合格才算合格，否則該批視為不合格應另加標記整批剔除，不得混用。

(2) 管身及接頭檢驗

管身及接頭檢驗項目之試驗方法除另有規定外依下列規定辦理，管身之顏色、外觀、尺度、偏圓率、抗拉強度、耐壓扁性、耐落錘衝擊性，衛氏軟化溫度、浸漬性、剛性依 CNS 11646 之剛性檢驗方式辦理；管身之壓縮強度依 JIS K7181 之規定辦理。如為壓力管時則另依設計圖說規定使用壓力之[2.5 倍]辦理耐水壓試驗。

(3) 接頭橡膠圈檢驗

依 CNS 3550 規定辦理耐熱性試驗、耐油性試驗、硬度試驗、抗拉強度試驗、斷裂伸長率試驗、壓縮永久變形試驗等檢驗。

(4) 其他檢驗

推進用之不銹鋼套環除檢驗其尺度外，另應依照 CNS 8499 之規定檢

驗其機械性質及化學成分。

2.8 丙烯腈 - 丁二烯 - 苯乙烯塑膠管

2.8.1 規格

- (1) 埋設用管應依 CNS 13474 之標準製造，其顏色為橘紅色。管身受壓至內徑變形 5 %時之剛性不得小於[1,000][]kPa。除設計圖說另有規定外，其長度在[5~7]m 之間，由製造廠自行決定。
- (2) 推進用管應依 CNS 13474 之標準製造，其顏色為橘紅色。管身受壓至內徑變形 5 %時之剛性不得小於[1,000] kPa。其軸向容許推力由製造廠依推進需求自行設計，但其管材之壓縮強度應達 660kgf/cm² 以上。除設計圖說另有規定外，其長度為 1.0m。設計管徑與對應 CNS 13474 之標稱管徑如下表所示：

設計管 徑(mm)	對應 CNS 之 標稱管徑 (mm)	CNS 近似內 徑(mm)	平均外徑 De(mm)	
			尺度	許可差
200	200	183.8	200	+0.7
				0
250	250	229.8	250	+1.6
				0
300	315	289.6	315	+2
				0
400	400	367.6	400	+2.2
				0

2.8.2 接頭

- (1) 埋設用管之接頭採用活套頭之接頭。
- (2) 推進用管採用不銹鋼環套之接頭，其長度為 198mm，厚度為

2.0±0.2mm，材質採用 CNS 8499 之[304]不銹鋼，銲接處須予磨平，兩端應予倒角，施工廠商應繪製施工製造圖，送審核可後依圖製造。

2.8.3 接頭橡膠圈

其形狀與尺度應配合接頭之設計，使安裝後確保不漏水，其材質須符合 CNS 3550 K4024 [BDH50462 B2-4]之規定。

項目	基本性能			機械性能				
	耐熱性 (°C)	耐油性 3 號油(%)	耐低溫性	硬度	抗拉強度 Mpa	斷裂 伸長率(%)	壓縮永久 變形率(%)	壓縮永久變形 (追加性能)(%)
代號	B	D	H	50	4	6	2	B2-4
規定值	100	41-80	-	50±5	10 以 上	300 以上	60 以下	60 以下

2.8.4 標示

每支直管之外表須用不易消失之方法依照 CNS 13474 標示，其內容至少需包含下水道工程用之文字或代號、製造廠商名稱或代號、標稱管徑、種類、製造年月等字樣。

2.8.5 檢驗

(1) 抽樣頻率

- A. 管身部分同一管徑每[1200]m 之管線長度為 1 批，未達上述抽樣規定數目者視同上述規定為 1 批，每批切取 1 段辦理檢驗。若該批檢驗不合格可在同 1 批內加倍抽樣再試驗 1 次，但須全數合格才算合格，否則該批視為不合格應另加標記整批剔除，不得混用。
- B. 活套式接頭之橡膠圈部分每[1200]m 之管線長度為 1 批；推進用之不銹鋼環套接頭同一管徑每[600]m 之管線長度為 1 批，未達上述抽樣規定數目者視同上述規定為 1 批，每批抽取 1 個(條)辦理檢驗，若該批檢驗不合格可在同 1 批內加倍抽樣再試驗 1 次，但須全數合格才算合格，否則該批視為不合格應另加標記整批剔除，不得混用。

(2) 管身及接頭檢驗

依 CNS 13475 之規定辦理抽樣及尺度檢查、抗拉降伏強度試驗、加熱復原試驗、落錘衝擊試驗、加熱老化試驗、耐藥品性試驗、灰分

試驗、偏圓率等項檢驗。另剛性參照 CNS 11646 之剛性檢驗方式辦理，壓縮強度試驗依 JIS K7181 之規定辦理。如為壓力管時則另依設計圖說規定使用壓力之[2.5 倍]辦理耐水壓試驗。

(3) 接頭橡膠圈檢驗

依 CNS 3550 規定辦理耐熱性試驗、耐油性試驗、硬度試驗、抗拉強度試驗、斷裂伸長率試驗、壓縮永久變形試驗等檢驗。

(4) 其他檢驗

推進用之不銹鋼套環除檢驗其尺度外，另應依照 CNS 8499 之規定檢驗其機械性質及化學成分。

2.9 聚乙烯塑膠管

2.9.1 規格

(1) 埋設用管除設計圖說另有規定外應依 CNS 15753 SDR 17 等級之標準製造。管身受壓至內徑變形 5%時之剛性不得小於[1,000]kPa。其顏色以橘紅色為主。

(2) 活套管長以[4~6]m，其他管長以[10~12]m 為原則，但如因現場限制而需要較短之長度時，則可配合需要製造。

(3) 埋設用管之尺寸依 CNS 15753 之標準製造。

2.9.2 接頭

埋設用管之接頭採用[熱熔對接][電熔套接][活套式][壓環式]接頭。[熱熔對接][電熔套接]接合完成後之抗拉力不得低於直管管材抗拉力之[85]%，直管管材抗拉力之計算方式可依直管管材單位面積之抗拉強度乘以直管管材之實壁面積或直接以直管進行整管抗拉實驗而得。

2.9.3 接頭橡膠圈

活套式或壓環式接頭採用具有防水功能之橡膠圈，其形狀與尺度應配合接頭之設計，使安裝後確保不漏水，其材質須符合 CNS 3550 K4024 [BDH50462 B2-4]之規定。

項目	基本性能			機械性能				
	耐熱性 (°C)	耐油性 3 號油(%)	耐低溫性	硬度	抗拉強度 Mpa	斷裂 伸長率(%)	壓縮永久 變形率(%)	壓縮永久變形 (追加性能)

								(%)
代號	B	D	H	50	4	6	2	B2-4
規定值	100	41-80	-	50±5	10 以上	300 以上	60 以下	60 以下

2.9.4 標示

每支直管之外表須用不易消失之方法依照 CNS 15753 標示，其內容至少需包含下水道工程用之文字或代號、製造廠商名稱或代號、標稱管徑、種類、製造年月等字樣。

2.9.5 檢驗

(1) 抽樣頻率

- A. 管身部分同一管徑每[1200] m 之管線長度為 1 批，未達上述抽樣規定數目者視同上述規定為 1 批，每批切取 1 段辦理檢驗。若該批檢驗不合格可在同 1 批內加倍抽樣再試驗 1 次，但須全數合格才算合格，否則該批視為不合格應另加標記整批剔除，不得混用。
- B. [活套式][壓環式]接頭之橡膠圈或橡膠墊片部分，每[1000] m 之管線長度為 1 批，未達上述抽樣規定數目者視同上述規定為 1 批，每批抽取 1 個(條)辦理檢驗，若該批檢驗不合格可在同 1 批內加倍抽樣再試驗 1 次，但須全數合格才算合格，否則該批視為不合格應另加標記整批剔除，不得混用。
- C. 接頭抗拉強度試驗部分每一管徑試作 1 組辦理檢驗。

(2) 管身及接頭檢驗

管身除須辦理外觀、顏色、尺度等檢驗外；另須依 CNS 15753 之規定辦理機械特性及物理特性檢驗。機械特性直管以環剛度，管件則以撓度或機械強度及衝擊強度檢驗；物理特性直管以縱向復原及熔融流率，管件則以加熱效應檢驗。如為壓力管時則依設計圖說規定使用壓力之[2.5 倍]辦理耐水壓試驗。

(3) 接頭橡膠圈檢驗

依 CNS 3550 規定辦理耐熱性試驗、耐油性試驗、硬度試驗、抗拉強度試驗、斷裂伸長率試驗、壓縮永久變形率試驗等檢驗。

(4) 接頭抗拉力試驗

高密度聚乙烯塑膠管埋設用管之接頭採用[熱熔對接][電熔套接]時，應於工廠試作 1 組辦理接頭抗拉試驗。將管與接頭分切成 8 只試片後，分別固定於拉伸試驗機以 $100\pm 10\text{mm/min}$ 速度拉伸至接合部位拉脫或直管部位斷裂。分別測得其拉力後再將 8 個數值累積視為接頭抗拉力。亦可整個接頭直接檢測其抗拉力。

(5) 性能證明文件

製造廠須依 CNS 15753 規定之試驗方法提出驗證報告，其有效期限為 2 年，驗證項目至少包括以下項目：

- (1) 基材之密度
- (2) 熔融流率(MFR)
- (3) 耐內壓性(長期)
- (4) 熱安定性
- (5) 熱熔接相容性

2.10 聚乙烯異型管壁污水管

2.10.1 規格

- (1) 埋設用管除設計圖說另有規定外應依 CNS 14899 之標準採用閉合式製造，管身受壓至內徑變形 5%時之剛性不得小於[1,000] kPa。其顏色以橘紅色為主。
- (2) 管長以[4~6] m 為原則，但若因現場限制而需要較短之長度時，則可配合需要製造。
- (3) 設計管徑與對應 CNS 14899 之標稱管徑如下表所示：

設計管徑 (mm)	對應 CNS 之標稱管 徑(mm)	CNS 平均 內徑(mm)	平均內徑許可 差(mm)
--------------	-------------------------	------------------	-----------------

250	250	254.0	±9.65
300	300	304.8	±9.65
400	400	406.4	±9.65

2.10.2 接頭

埋設用管之接合採[電熔套接][電熔帶接]之方式。接合完成後之抗拉力不得低於直管管材抗拉力之[85] %，直管管材抗拉力之計算方式可依直管管材單位面積之抗拉強度乘以直管管材之實壁面積或直接以直管進行整管抗拉實驗而得。

2.10.3 標示

每支直管之外表須用不易消失之方法依照 CNS 14899 標示，其內容至少需包含下水道工程用之文字或代號、製造廠商名稱或代號、標稱管徑、種類、製造年月等字樣。

2.10.4 檢驗

(1) 抽樣頻率

A. 管身部分同一管徑每[1200] m 長度為 1 批，未達上述抽樣規定數目者視同上述規定為 1 批，每批切取 1 段辦理檢驗。若該批檢驗不合格可在同 1 批內加倍抽樣再試驗 1 次，但須全數合格方得使用於本工程，否則該批視為不合格應另加標記整批剔除，不得混用。

B. 接頭抗拉強度試驗部分每一管徑試作 1 組辦理檢驗。

(2) 管身檢驗

管身除須依 CNS 14899 之規定辦理顏色、外觀、尺度、壓扁性、接頭緊密性、環剛度常數等項目之檢驗。如為壓力管時則依設計圖說規定使用壓力之[2.5 倍]辦理耐水壓試驗。

(3) 接頭抗拉力試驗

聚乙烯異型管壁污水管理設用管之接頭採用[熱熔對接][電熔套接]時，應於工廠試作 1 組辦理接頭抗拉試驗。將管與接頭分切成 8 只

試片後，分別固定於拉伸試驗機以 $100\pm 10\text{mm}/\text{min}$ 速度拉伸至接合部位拉脫或直管部位斷裂。分別測得其拉力後再將 8 個數值累積視為接頭抗拉力。亦可整個接頭直接檢測其抗拉力。

3. 施工

4. 計量與計價

4.1 計量

- 4.1.1 埋設用或一般直線或短管推進管材之計量標準按契約以[支][m]為單位，並以實作數量計量。
- 4.1.2 長距離或曲線推進管材之計量標準按契約以[m]為單位，並以實作數量計量。[中押及推進滑材之數量及費用已分攤於契約相關單價內，施工廠商得依每推進管段地質條件及採用設備選用最佳之中押數量及推進滑材之組合施作，如採用中押及推進滑材之數量與原設計相異時，也不另計量]。
- 4.1.3 本項作業之附屬工作除另有規定者外，將不予計量，其費用視為已包括於整體計價之項目內。
- 4.1.4 本章所述之檢驗工作均屬一級自主品管之範圍，此項工作屬施工廠商自主檢驗費用之範圍，編列於「材料設備檢驗費」計量。

4.2 計價

- 4.2.1 按契約以[支][m][組]為單價給付時，套管接頭、橡膠圈、接頭配件及推進用之不銹鋼套環等配件均含在直管單價費用內，不另給付。
- 4.2.2 付款單價已包括供應所用之人工、材料與附帶設備、運輸等及為完成本工作所需費用在內。
- 4.2.3 [中押及推進滑材之費用已分攤於契約相關單價內，不另給價]。
- 4.2.4 本章所述之檢驗工作均屬一級自主品管之範圍，此項工作屬施工廠商自主檢驗費用之範圍，編列於「材料設備檢驗費」內，以[一式]計價。

〈本章結束〉

附錄 抗菌混凝土的防腐蝕性能試驗方法

1. 試驗菌株

試驗菌株為硫黃氧化細菌 (Thiobacillus thiooxidans IFO 3701)。

2. 培養基的調製

依照附表 1 的組成調製無機營養培養基以供使用。

附表 1 無機營養培養基組成

項次	成分	份量
1	硫酸銨[(NH ₄) ₂ SO ₄]	0.0705 oz
2	硝酸鉀(KNO ₃)	3 g
3	磷酸二氫鉀 (KH ₂ PO ₄)	3 g
4	六水合氯化鎂 (MgCl ₂ · 6H ₂ O)	0.5 g
5	二水合氯化鈣 (CaCl ₂ · 2H ₂ O)	0.25
6	五水合硫代硫酸鈉 (Na ₂ S ₂ O ₃ · 5H ₂ O)	5 g
7	硫酸亞鐵 (FeSO ₄ · 7H ₂ O)	0.01 g
8	二水合鉬酸鈉 (Na ₂ MoO ₄ · 2H ₂ O)	0.3 mg
9	溴酚藍 (Bromophenol blue)	10 mg
10	硫黃 (Sulfur, powdered)	1 g
11	酵母萃取物 (Yeast extract)	0.1 g
12	蒸餾水	1000 mL
13	pH	4.6

將上述成分倒入試管中混合。內含物充分溶解後，測其 pH 值須為 4.6 (25°C)，並進行高壓蒸氣殺菌。殺菌後在各試管中微量加入乾熱滅菌處理的硫黃（粉末）。

3. 無機營養洋菜培養基

在上述無機營養培養基加入 20 g 洋菜並加熱。加熱使之充分溶解後，調整為 pH 4.6 (25°C)，隨後在 250 mL 容積的錐形瓶中各倒入 100 mL 分裝後進行高壓蒸氣殺菌。

為了使抗菌混凝土試驗片能充分浸泡於菌液，將洋菜培養基製作成比試驗片外形尺寸各大 5 mm 的形狀（參考附圖 1）。對照組（無添加抗菌劑之混凝土）的洋菜培養基也以相同方法製作。

4. 試驗操作

(1) 試驗接種液的準備

將第 2 點的培養基培養 1 週後的接種用液體培養基稀釋 100 倍，作為試驗接種液使用。但稀釋液要使用第 2 點的培養基。

(2) 菌液調製

菌液須調製含有 $1 \times 10^6 \sim 5 \times 10^6$ cfu/mL 硫黃氧化細菌數(Thiobacillus thiooxidans IF0 3701)。

(3) 試驗片的準備

試驗片為添加抗菌劑的混凝土片，對照組為無添加抗菌劑的混凝土片。試驗片的大小為 $50\text{mm} \phi \times 10\text{mm}$ ，各準備 3 片。

(4) 試驗片的中性化方法

A. 利用中性化裝置的方法

製作多片中性化試驗片，準備足夠以 24 小時為單位在表面滴下指示劑的試驗片數，目視觀察色相變化以確認中性化程度。中性化最少需要 72 小時。使用調製為 0.1% 溶液的酚酞(Phenolphthalein) 作為指示劑。

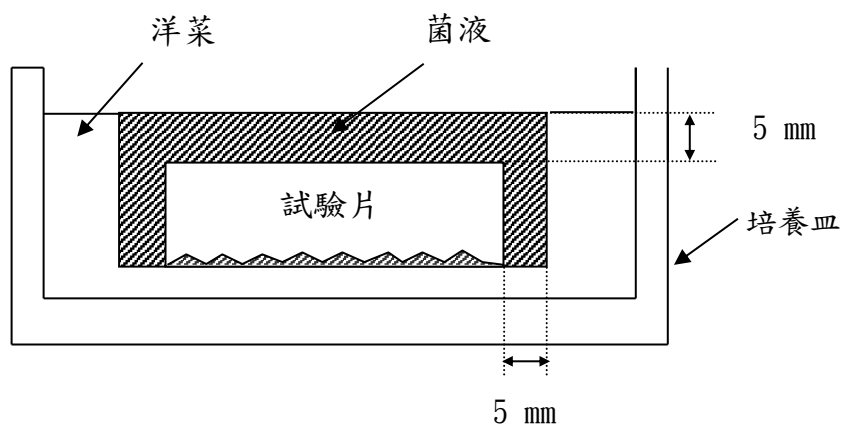
B. 利用中性化溶液的方法

調製 8% 碳酸氫鈉(NaHCO_3) 溶液，使每公升能充分浸泡 5 片以下的試驗片，於 20°C 浸泡 14 天以上後，讓試驗片表面乾燥並滴下指示劑，以確認中性化程度。

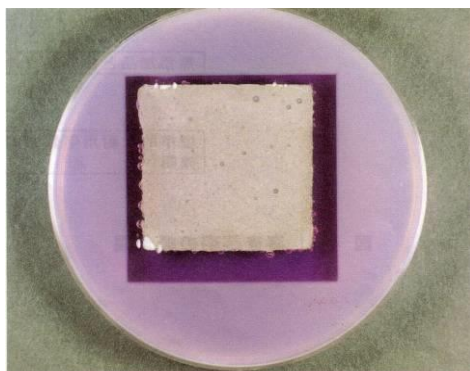
5. 試驗片的浸泡

將結束中性化的試驗片，準確放入依照第 3 點準備的無機營養洋菜培養基中央之凹部，添加第 4 點稀釋的硫黃氧化細菌培養液。此時，菌培養液的添加量須能充分浸泡試驗片（參考附圖 1、附圖 2）。

培養條件為 30°C、濕度 50~90% 的條件下培養 28 天。隨著培養時間增加，菌培養液會減少，當菌液表面至試驗片的深度低於 5 mm 時，須添加新培養基以維持 5 mm 深度。



附圖 1 試驗片的浸泡示意圖



附圖 2 試驗片的浸泡上視圖

6. 接種開始時的比色確認

調製培養基時添加的溴酚藍於 pH 4.6 時呈藍色，pH 3 以下則變為黃色。培養菌液於接種後雖然不會立即產生變色反應，但有可能稍微變色，因此最好以無接種的培養液為基準，預先利用肉眼或相片等進行確認。

7. 試驗結果判定

本試驗係因硫黃氧化細菌作用會產生硫酸，生成之硫酸造成培養基 pH 值下降，pH 3.5 以下培養基顏色將逐漸由藍色轉為黃色。抗菌混凝土可抑制硫黃氧化細菌增殖以減低硫酸生成，培養基 pH 不會低於 3.5，可利用培養基顏色判斷抗菌混凝土之抗菌效果。故試驗結果之判定以抗菌混凝土試體經過 28 天培養後 pH ≥ 3.5 具抗菌效果。